

pISSN: 1411-8327
eISSN: 2477-5665

Jurnal Veteriner

INDONESIAN VETERINARY JOURNAL

Vol. 20 No.2, Juni 2019

- Karakter biologi *Trypanosoma evansi* asal Pulau Sumba ●
- Profil elektrolit serum pedet sapi yang diinfeksi *E. coli* K-99 ●
- Daya hambat aktinomisetes terhadap *E.coli* ayam ●
yang resisten antibiotik
- Ultrastruktur *Fasciola gigantica* sapi donggala dan sapi bali ●
- Specific formulated feed to alter glucose, triglyceride ●
and cholesterol level in rats
- Resistensi antibiotik pada *E.coli* ayam pedaging ●
di Jawa Barat
- Ethanol extract of cogon grass root potential as ●
contraception
- Modulasi pola fermentasi rumen dan emisi gas metana ●
dengan penambahan lerak pada silase gamal
- Meminimalkan efek monosodium glutamat ●
dengan kulit manggis
- Efektivitas antioksidan angkak mengatasi stres oksidatif ●
- Amino acids on different function of Bali cattle muscles ●
- Infeksi alami virus parvo pada anjing ras kintamani ●
- Kecernaan pakan vegetarian pada lobster air tawar marron ●
- Seroprevalensi *egg drop syndrome* pada bebek petelur ●
di Bali
- Jamu pelangsing galian singset sebagai antiobesitas ●
dan antilipidemia
- Protective immune response of post rabies vaccinated dogs ●
in Bali
- Perubahan histopatologi ginjal, ovarium, dan uterus marmut ●
yang diberi binahong
- Pola pertumbuhan dan titik infleksi anak anjing kintamani ●
- Anak itik magelang yang diberi kukurmin ●
dan dipajan sinar merah

Diakreditasi Dirjen Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi, Republik Indonesia No. 36a/E/KPT/2016, 23 Mei 2016

Editorial Team

CHIEF EDITOR

I Wawan Batan, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Bali, Indonesia

EDITORIAL BOARD

Nyoman Mantik Astawa, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Bali, Indonesia

Nyoman Sadra Dharmawan, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Bali, Indonesia

Rama Jayaraj, Faculty of Engineering, Health, Science and the Environment, Charles Darwin University, Darwin, Northern Territory 0909 Australia

Randall C. Kyes, Division of Global Programs, Washington National Primate Research Center, University of Washington, Seattle, United States

R. Wasito, Department of Patology, Faculty of Veterinary Medicine, Gadjah Mada University, Yogyakarta, Indonesia

Wasmen Manalu, Department of Anatomy, Faculty of Veterinary Medicine, Bogor Agricultural University, Bogor, Indonesia

I Wawan Teguh Wibawan, Department of Animal Diseases and Veterinary Public Health, Faculty of Veterinary Medicine, Bogor Agricultural University, Bogor, Indonesia

Komang G. Wiryawan, Department of Nutrition and Feed Technology, Faculty of Animal Science, Bogor Agricultural University, Bogor, Indonesia

Tongku Nizwan Siregar, Faculty of Veterinary Medicine, Syiah Kuala University, Banda Aceh, Indonesia

Max UE Sanam, Faculty of Veterinary Medicine, Cendana University, Kupang, Indonesia

Fedik Abdul Rantam, Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University, Surabaya, Indonesia

Mohamad Lazuardi, Division Pharmacy-Veteriner, Faculty of Veterinary Medicine, Airlangga University, Surabaya, Indonesia

Adji Santoso Dradjat, Faculty of Animal Husbandry, University of Mataram, Lombok, Indonesia

Iwan Harjono Utama, Animal Biomedical and Molecular Biology Laboratory, Udayana University, Bali, Indonesia

I Gusti Ngurah Kade Mahardika, Animal Biomedical and Molecular Biology Laboratory, Udayana University, Bali, Indonesia

I Ketut Puja, Departement of Veterinary Anatomy, Udayana University, Bali, Indonesia

I Ketut Suatha, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Bali, Indonesia

Tjok Gde Oka Pemayun, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Bali, Indonesia

I Ketut Berata, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Bali, Indonesia

Roostita L. Balia, Padjadjaran University, Bandung, Indonesia

Aida Louise Tenden Rompis, Animal Biomedical and Molecular Biology Laboratory, Udayana University, Bali, Indonesia

Anak Agung Ayu Mirah Adi, Animal Biomedical and Molecular Biology Laboratory, Udayana University, Bali, Indonesia

Bibin Bintang Andriana, Department of Biomedical Chemistry, Graduate School of Science & Technology, Kwansei Gakuin University, Japan

I Nyoman Suarsana, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University, Bali, Indonesia
Gusti Ayu Yuniati Kencana, Faculty of Veterinary Medicine, Udayana University,
Bali, Indonesia
Alan Dargantes, College of Veterinary Medicine, Central Mindanao University, University
Town, Musuan, Bukidnon, Philippines

ASSOCIATE EDITOR

I Nyoman Suartha
I Gusti Made Krisna Erawan
I Wayan Suardana
I Gusti Ngurah Sudisma
Ni Gusti Agung Ayu Suartini
I Made Kardenia
I Putu Sampurna
I Made Sukada
Anak Agung Sagung Kendran
Ni Nyoman Werdi Susari
Putu Ayu Sisyawati Putriningsih
Tjokorda Sari Nindhia

Editorial Policies
Editorial Team
Publication Ethics
Instructions to Author
Article Template
Reviewer
Subscription and Manuscript Charge Rate

Indexing



MITRA BESTARI JURNAL VETERINER

- Prof. Dr. drh. Sri Subekti DEA
Guru Besar Parasitologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya
- Prof. drh. Hastari Wuryastuti, MSc., PhD
Guru Besar Nutisi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Prof. drh. R. Wasito, MSc., PhD
Guru Besar Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Prof. Ir. D.K. Harya Putra, MSc., PhD
Guru Besar Biologi Reproduksi Fakultas Peternakan Universitas Udayana Denpasar
- Prof. Dr. I Wayan Teguh Wibawan
Ahli Imunologi, Mikrobiologi, Patologi Fakultas Kedokteran Hewan Institut Pertanian Bogor
- Drh. Dewa Made Ngurah Dharma, MSc., PhD
Ahli Patologi Balai Besar Veteriner Denpasar
- Prof. Dr. Ir Ika Mustika
Profesor Riset, Ahli Nematologi Balai Penelitian Tanaman Tropis, Cimanggu Bogor
- Prof. Ir. Wasmen Manalu, PhD
Guru Besar Fisiologi dan Farmakologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB Bogor
- Prof. drh. Adji Santoso Dradjat, BSc Vet. Mphil., PhD
Guru Besar Reproduksi Ternak Fakultas Peternakan Universitas Mataram
- Prof (Riset) Dr Supar, MS, APU
Ahli Bakteriologi Balai Besar Penelitian Veteriner Bogor
- Dr Nastiti Kusumorini
Ahli Neurofisiologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB Bogor
- Drh Fadjar Satrija, MSc., PhD
Ahli Parasitologi Veteriner Fakultas Kedokteran Hewan IPB Bogor
- Prof. Dr. Fedik Abdul Ratam
Guru Besar Virologi dan Imunologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga
- Prof. Dr. drh. Siti Isrina Oktavia Salasia
Guru Besar Patologi Klinik Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta
- Drh. Sulistiyani, MSc., PhD
Ahli Molekular dan Selular Patobiologi Fakultas MIPA IPB Bogor
- Prof. drh Arief Boediono, PhD
Guru Besar Embriologi Fakultas Kedokteran Hewan IPB Bogor
- Dr. Agus Wiyono
Ahli Virologi, Sub Direktorat Perlindungan Hewan Dirjenak Deptan Jakarta



Kerjasama

**Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Udayana
& Perhimpunan Dokter Hewan Indonesia, Jakarta**

DAFTAR ISI

Vol 20, No 2 Juni 2019
Terakreditasi Dirjen Penguatan
Riset dan Pengembangan,
Kemenristek Dikti RI
S.K. No. 36a/E/KPT/2016

Jurnal Veteriner

Jurnal Kedokteran Hewan Indonesia
Indonesian Veterinary Journal

pISSN: 1411-8327; eISSN: 2477-5665
Website : ojs.unud.ac.id
Terbit sejak 18 Desember 2000

Naskah Asli
Original article

- DYAH HARYUNINGTYAS SAWITRI, APRIL HARI WARDHANA**
Karakter Biologi Isolat *Trypanosoma evansi* Asal Wabah di Sumba dan Implikasinya Setelah Dipasase Berulang pada Mencit.
(*BIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF TRYPANOSOMA EVANSI ISOLATE FROM OUTBREAK OF SUMBA ISLAND AND ITS IMPLICATION AFTER REPEATED PASSAGING IN MICE*) 148-157
- ARIEF PURWO MIHARD, ANITA ESFANDIARI¹, SUS DERTHI WIDHYARI, SRI MURTINI**
Profil Sodium-Potasium Serum Pedet Sapi yang Diinfeksi *Escherichia coli* K-99 dan Diberi Mikrokapsul Immunoglobulin-G Anti *E. coli*
(*THE SODIUM AND POTASSIUM PROFILES IN SERUM OF CALVES INFECTED WITH ESCHERICHIA COLI K-99 AND RECEIVED IMMUNOGLOBULIN-G ANTI-E. COLI MICROCAPSULES*) 158-162
- Rakhmi Ros Sari, Mirnawati Sudarwanto, Denny Widaya Lukman**
Daya Hambat Aktinomisetes terhadap Isolat *Escherichia coli* Tahan Antibiotik Asal Daging Ayam yang Dikirim Dilalulintaskan Melalui Pelabuhan Tanjung Perak Surabaya
(*INHIBITORY EFFECT OF ACTINOMYCETES AGAINST ANTIBIOTIC RESISTANT ESCHERICHIA COLI ISOLATED FROM CHICKEN MEAT WHICH TRANSPORTED THROUGH TANJUNG PERAK SURABAYA PORT*) 163-170
- MUHAMMAD ROFI PRASETYA, NUNUK DYAH RETNO LASTUTI, SETIAWAN KOESDARTO, LUCIA TRI SUWANTI, KUSNOTO, MUCHAMMAD YUNUS.**
Morfometri dan Ultrastruktur Cacing *Fasciola gigantica* pada Sapi Donggala dan Sapi Balidi Kabupaten Berau, Kalimantan Timur
(*MORPHOMETRY AND ULTRASTRUCTURAL OF FASCIOLA GIGANTICA WORM IN DONGGALA AND BALI CATTLE IN BERAU DISTRICT, EAST KALIMANTAN*) 171-178
- JIHAN MUDRIKA RAHMI, RONNY LESMANA, HANNA GOENAWAN, SETIAWAN, VITA M. TARAWAN, OKTA WISMANDANU, UNANG SUPRATMAN**
Effect of Specific Formulated Feed to Alter the Glucose, Triglycerides and Total Cholesterol Level in Rat
(*EFEK FORMULASI PAKAN TIKUS TERHADAP PERUBAHAN KADAR GLUKOSA, TRIGLISERIDA DAN KOLESTEROL TOTAL*) 179-186
- TRIOSOS PURNAWARMAN, DENNY WIDAYA LUKMAN**
Resistensi Antibiotik Terhadap Bakteri *Escherichia coli* yang Diisolasi dari Peternakan Ayam Pedaging di Kabupaten Subang, Jawa Barat
(*ANTIBIOTIC RESISTANCE TO ESCHERICHIA. COLI ISOLATED FROM BROILER FARMS IN SUBANG DISTRICT, WEST JAVA PROVINCE*) 187-195
- SONDI ROBIANTO, MAS RIZKY A.A SYAMSUNARNO, ALKAUSTARIYAH LUBIS, MADELEINE PRISCILIA, NENI ANGGRAENI, M. GHOZALI, MULYANUSA RITONGGA, RINI WIDYASTUTI**
Ethanol Extract of Cogon Grass Root (*Imperata cylindrica*) Potential as Contraception Agent by Shortening Estrus Cycle in Female Mice
(*EKSTRAK ETANOL AKAR ALANG-ALANG (IMPERATA CYLINDRICA) BERPOTENSI SEBAGAI AGEN KONTRASEPSI DENGAN MEMPERPENDEK SIKLUS BERAHI MENCIT BETINA*) 196-201
- PRISTIAN YULIANA, ERIKA BUDIARTI LACONI, ANURAGA JAYANEGARA, SUMINAR SETIATI ACHMADI, ANJAS ASMARA SAMSUDIN**
Modulasi Pola Fermentasi Rumen dan Emisi Gas Metanadari Penambahan Ekstrak Lerak pada Silase Gamal
(*MODULATION OF RUMEN FERMENTATION AND METHANE EMISSION BY LERAK EXTRACT ADDITION TO GLIRICIDIA SILAGE*) 202-210
- ANAK AGUNG BAGUS BRAMARDIPA, ANAK AGUNG AYU MIRAH ADI, I GUSTI AGUNG ARTA PUTRA**
Ekstrak Kulit Buah Manggis (*Garcinia mangostana* Linn) Mampu Meminimalkan Efek Imunosupresif *Monosodium Glutamate*
(*EFFECTIVENESS OF MANGOSTEEN PEEL EXTRACT (GARCINIA MANGOSTANA LINN) IN MINIMIZING THE IMMUNOSUPPRESSIVE EFFECT OF MONOSODIUM GLUTAMATE*) 211-218

DAFTAR ISI (Lanjutan)

Vol 20, No 2 Juni 2019
Terakreditasi Dirjen Penguatan
Riset dan Pengembangan,
Kemenristek Dikti RI
S.K. No. 36a/E/KPT/2016

Jurnal Veteriner

Jurnal Kedokteran Hewan Indonesia
Indonesian Veterinary Journal

pISSN: 1411-8327; eISSN: 2477-5665
Website : ojs.unud.ac.id
Terbit sejak 18 Desember 2000

- NURI ARDIANI, KOEKOEH SANTOSO, HERA MAHESHWARI**
Efektivitas Antioksidan Angkak terhadap Performans Burung Puyuh yang
Diinduksi Stres Oksidatif dengan Pemberian Deksametason
(*THE EFFECTIVENESS OF RED YEAST RICE ANTIOXIDANT ON PERFORMANCE OF
JAPANESE QUAIL INDUCED OXIDATIVE STRESS THROUGH
DEXAMETHASONE ADMINISTRATION*) 219-227
- I NENGGAH KERTA BESUNG, RASDIANA, I WAYAN SUARDANA, NI KETUT SUWITI**
Amino Acids on Bali Cattle and Wagyu Beef Based on Different Function of Muscle
(*ASAM-ASAM AMINO SAPI BALI DAN DAGING SAPI WAGYU BERDASARKAN FUNGSI
OTOT YANG BERBEDA*) 228-233
- I GUSTI AYU AGUNG SUARTINI, INDRAWATI SENDOW, I NYOMAN SUARSANA,
NI LUH EKA SETIASIH, MARATUN JANAH**
Infeksi Alami *Canine Parvovirus* pada Anjing Kintamani di Desa Sukawana,
Kintamani, Bangli, Bali
(*NATURAL INFECTION OF CANINE PARVOVIRUS IN KINTAMANI DOGS OF SUKAWANA
VILLAGE, KINTAMANI, BANGLI, BALI*) 234-240
- ISHAAQ SAPUTRA, FORCEP RIO INDARYANTO**
Evaluasi Kecernaan Pakan Vegetarian pada Lobster Air Tawar Marron
(*Cherax cainii*) Menggunakan Kromium Oksida Sebagai Marker
(*VEGETARIAN FEED DIGESTION EVALUATION ON MARRON FRESHWATER LOBSTER
(CHERAX CAINII) USING CHROMIUM OXIDE AS A MARKER*) 241-247
- GUSTI AYU YUNIATI KENCANA, I MADE KARDENA, PUTU MIRA PUSPITAYANI**
Seroprevalensi Virus *Egg Drop Syndrome* pada Bebek Petelur di Kecamatan Negara,
Kabupaten Jembrana, Propinsi Bali
(*SEROPREVALENCE OF EGG DROP SYNDROME VIRUS IN LAYER DUCKS IN NEGARA
DISTRICT, JEMBRANA REGENCY, BALI PROVINCE*) 248-254
- ICE LUSIA MARTA, HUDA SHALAHUDIN DARUSMAN, DAMIANA RITA EKASTUTI**
Jamu Pelangsing Galian Singset Bermanfaat Sebagai Antiobesitas dan Antilipidemia
pada Tikus
(*JAMU GALIAN SINGSET USEFUL AS AN ANTI OBESITY AND
ANTILIPIDAEMIA IN RATS*) 255-263
- IDA BAGUS KADE SUARDANA, IDA BAGUS OKA WINAYA, DESAK WIGA PUSPITA DEWI,
I NENGGAH SUDARMAYASA, KADEK KARANG AGUSTINA**
Protective Immune Response of Post Rabies Vaccinated Dogs in Buduk Village,
Mengwi, Badung, Bali
(*RESPONS IMUN PROTEKTIF PADA ANJING PASCAPAKSINASI RABIES DI DESA BUDUK,
MENGWI, BADUNG, BALI*) 264-268
- DWI WIJAYANTI, ENNY TANTINI SETIATIN, EDY KURNIANTO**
Perubahan Histopatologi Ovarium, Uterus, dan Ginjal Marmut (*Cavia cobaya*) yang
Diberi Ekstrak Daun Binahong (*Anredera cordifolia*)
(*HISTOPATHOLOGICAL CHANGES OF OVARIES, UTERUS AND KIDNEYS OF GUINEA
PIG (CAVIA COBAYA) GIVEN BINAHONG (ANREDERA CORDIFOLIA) LEAF EXTRACT*) 269-278
- I KETUT SUATHA, I GUSTI AYU AGUNG SUARTINI, I PUTU SAMPURNA**
Pola Pertumbuhan dan Titik Infleksi Sebagai Dasar Memilih Bibit Anjing Kintamani
(*GROWTH PATTERN AND POINT OF INFLECTION AS THE BASIS OF THE
KINTAMANI DOG SELECTION*) 269-285
- LUTHFIANA ULIL ALBAB, SRI ISDADIYANTO, MUHAMMAD ANWAR DJAELANI, KASIYATI**
Pertumbuhan Anak Itik Magelang dari Induk yang Diberi Suplementasi Kurkumin dan
Dipajan Cahaya Merah
(*THE GROWTH OF DUCKLINGS FROM DUCK THAT GIVEN CURCUMIN SUPPLEMENTATION
AND RED LIGHT EXPOSURE*) 286-297

Morfometri dan Ultrastruktur Cacing *Fasciola gigantica* pada Sapi Donggala dan Sapi Bali di Kabupaten Berau, Kalimantan Timur

(MORPHOMETRY AND ULTRASTRUCTURAL OF
FASCIOLA GIGANTICA WORM IN DONGGALA AND
BALI CATTLE IN BERAU DISTRICT, EAST KALIMANTAN)

**Muhammad Rofi' Prasetya¹, Nunuk Dyah Retno Lastuti²,
Setiawan Koesdarto², Lucia Tri Suwanti²,
Kusnoto², Muchammad Yunus².**

¹Program Magister,

Ilmu Penyakit dan Kesehatan Masyarakat Veteriner,

²Departemen Parasitologi Veteriner,

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Kampus-C Unair, Jl. Mulyorejo,

Kota Surabaya, Jawa Timur, Indonesia

Telpon: +62 31 5992785, 5993016; Fax. +62 31 5993015

Email: nunukdyah53@gmail.com

Abstrak

Fasciolosis merupakan salah satu penyakit parasitik yang endemis di Indonesia. *Fasciola gigantica* adalah spesies utama yang ditemukan menginfeksi ternak khususnya sapi potong. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis morfometri dan identifikasi morfologi ultrastuktur cacing *F. gigantica* yang diisolasi dari sapi potong di rumah potong hewan di Berau. Isolasi cacing *F. gigantica* dari dua *breed* sapi yaitu sapi donggala dan sapi bali. Pewarnaan cacing menggunakan pewarnaan *carmine* untuk analisis morfometri dan pemeriksaan *scanning electron microscopy* untuk mengidentifikasi morfologi ultrastuktur. Analisis morfometri menggunakan metode statistika *one sample t-test* dan *multidimensional scaling*. Hasil analisis morfometri menggunakan analisis *one sample t-test* menunjukkan bahwa *F. gigantica* dari kedua *breed* sapi memiliki perbedaan yang signifikan di antara parameternya dan berdasarkan analisis *multidimensional scaling* memiliki kemiripan dengan *F. intermedia* dari Iran. Berdasarkan pemeriksaan *scanning electron microscopy* *F. gigantica* dari sapi donggala merupakan *F. gigantica* tipe 1, sedangkan *F. gigantica* dari sapi bali merupakan *F. gigantica* tipe 2 yang didasarkan pada *ventral sucker*, *oral sucker*, dan spina. Dapat disimpulkan bahwa *F. gigantica* yang ditemukan pada sapi potong adalah *F. gigantica* tipe 1 (pada sapi donggala) dan *F. gigantica* tipe 2 (pada sapi bali) serta memiliki kemiripan dengan *F. intermedia* dari Iran.

Kata-kata kunci: *Fasciola gigantica*; morfometri; ultrastuktur; Berau

Abstract

Fasciolosis is one of the endemic parasitic diseases in Indonesia. *Fasciola gigantica* is the main species found to infect livestock, especially beef cattle. The purpose of this study was to analyze the morphometry and identify the ultrastructure morphology of the *F. gigantica* worm isolated from beef cattle in Berau abattoir. The *F. gigantica* worms were isolated from two cattle breeds, namely Donggala cattle and Bali cattle. Worm was stained by using carmine methode to analyze the morphometric of the worm and scanning electron microscopy to identify ultrastructure morphology. Morphometric of the worm was analysed with the one sample t-test and multidimensional scaling statistical methods. The results of the morphometric analysis showed that *F. gigantica* from both breeds had significant differences ($P < 0.05$) between the parameters and based on multidimensional

scaling analysis had similarities with *F. intermedia* from Iran. Based on scanning electron microscopy examination showed that *F. gigantica* from the Donggala cattle breed was infected with type 1 of *F. gigantica* while *F. gigantica* from the Bali cattle breed was infected with type 2 of *F. gigantica* based on ventral sucker, oral sucker, and spine. It can be concluded that *F. gigantica* found in beef cattle in Berau was type 1 *F. gigantica* (Donggala cattlebreed) and type 2 *F. gigantica* (Bali cattle breed) and similar with *F. intermedia* from Iran.

Keywords: *Fasciola gigantica*; morphometric; ultrastructure; Berau

PENDAHULUAN

Fasciolosis merupakan sebuah *plant borne trematode zoonosis* yang penting bagi ruminansia (Mehmood *et al.*, 2017). Dua spesies yang paling sering menjadi penyebab fasciolosis adalah *Fasciola gigantica* dan *F. hepatica*. Namun, telah ditemukan juga *F. intermedia* yang dikarakterisasi berdasarkan morfologinya (Ashrafi *et al.*, 2006). Cacing *F. gigantica* ditemukan di sebagian besar benua, terutama di daerah tropis, sementara *F. hepatica* memiliki distribusi di seluruh dunia tetapi mendominasi di zona beriklim sedang (Petros *et al.*, 2013). Kedua spesies tersebut secara tradisional diklasifikasikan berdasarkan fitur morfologisnya, seperti panjang dan lebar tubuh. Namun, sulit untuk membedakan kedua spesies *Fasciola* hanya berdasarkan panjang dan lebar tubuh saja, karena sangat bervariasi ukuran kedua spesies ini, perbedaan fitur morfologis, dan adanya bentuk peralihan antara kedua spesies tersebut (Shafiei *et al.*, 2014).

Fasciolosis pada sapi menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan akibat penurunan produksi terutama karena penurunan bobot badan dan hilangnya beberapa bagian hati yang terinfeksi (Diab *et al.*, 2010). Penyebab utama fasciolosis di Indonesia adalah *F. gigantica* yang mana terdapat tiga tipe yaitu tipe 1 yang umum dijumpai berasal dari domba, kambing, sapi dan kerbau, tipe 2 hanya dari kerbau di Jawa Tengah, dan tipe 3 dari sapi bali dan kerbau di Jawa Tengah (Kurniasih, 2004).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, terdapat 20 parameter yang dapat dijadikan acuan untuk penghitungan morfometri. Tetapi, ada lima parameter yang sangat penting dalam menganalisis variasi morfometri pada cacing *Fasciola* sp. Parameter tersebut adalah panjang badan (BL), lebar badan (BW), jarak antara *ventral sucker* dan ujung posterior (VS-P), jarak antara *ventral sucker* dan penyatuan kelenjar vitelin (VS-VIT), dan rasio antara panjang badan dan lebar badan (BL/BW) (Mufti *et al.*,

2011). Cacing *F. intermedia* ditemukan di Pakistan dan Iran, berdasarkan hasil analisis *F. gigantica* dan *F. intermedia* dari Pakistan memiliki kedekatan dengan spesies yang ada di Iran (Ashrafi *et al.*, 2006; Mufti *et al.*, 2011).

Penentuan tipe cacing *F. gigantica* di Indonesia didasarkan pada pemeriksaan morfologi menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) yang mana ketiga tipe *F. gigantica* menunjukkan adanya perbedaan *spina* (duri kecil) bagian tegumen cacing *F. gigantica*. *Spina* pada bagian *anterior* dan *posterior* hampir mirip (ujungnya mempunyai 12-15 bentukan jari). Namun, *F. gigantica* tipe 2 memiliki perbedaan pada *midbody*-nya yaitu memiliki *spina* berbentuk segitiga, sangat runcing dan lebih panjang dibanding dengan dua tipe yang lain. Selain perbedaan *spina*, hal lain yang membedakan adalah diameter *ventral sucker* pada *F. gigantica* tipe 2 sangat besar, hampir dua kali lipat dari diameter *oral sucker*. Pada *F. gigantica* tipe 1 juga memiliki diameter *ventral sucker* yang besar sedangkan *F. gigantica* tipe 3 mirip dengan *F. hepatica*. Cacing *F. gigantica* tipe 2 mempunyai *cirrus* dan *gland cirrus* berduri dan panjang dibandingkan dengan dua tipe yang lain, sedangkan tipe 3 mempunyai permukaan *cirrus* dan *gland cirrus* lebih halus (Kurniasih, 1995).

Menurut Peraturan Menteri Perdagangan No. 20 Tahun 2018 tentang ketentuan ekspor dan impor hewan dan produk hewan diatur bahwa sapi jantan dan sapi betina yang diimpor hanya dibatasi dari berat badannya yaitu maksimal rata-rata 450 kg/ekor. Hal ini memungkinkan masuknya sapi dalam jumlah besar ke Indonesia yang berpengaruh ikut masuknya pula agen-agen parasit khususnya *Fasciola* sp.

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Jenis sapi yang dipotong di RPH kabupaten Berau adalah jenis sapi limousin, simental, bali, donggala, PO, brahman *cross*. Namun, jenis sapi yang paling sering dipotong adalah sapi

donggala dan sapi bali. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis morfometri cacing *F. gigantica* dari dua jenis sapi yang berbeda berdasarkan pengukuran morfometrinya untuk melihat adanya perbedaan dan kemungkinan adanya *F. intermedia* di Indonesia khususnya di Kabupaten Berau. Selain itu, pada penelitian ini juga dilakukan identifikasi morfologi menggunakan *scanning electron microscopy* (SEM) untuk menentukan tipe cacing *F. gigantica* dan perbedaan ultrastruktur cacing *F. gigantica* yang diisolasi dari sapi donggala dan sapi bali yang ada di Berau, Kalimantan Timur. Hal ini akan berguna untuk memudahkan dalam penentuan profil morfologi dan penyusunan langkah kontrol yang efektif.

METODE PENELITIAN

Uji Etik Penelitian

Penelitian ini telah lulus uji kelayakan etik dari komisi etik Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga dengan nomor sertifikat: 2.KE.189.12.2018. Sampel cacing *F. gigantica* dari Berau didapatkan dari dua jenis sapi, yaitu sapi donggala dan sapi bali. Sapi donggala merupakan sapi lokal yang tersebar di Provinsi Sulawesi Tengah dan telah ditetapkan oleh keputusan Menteri Pertanian Nomor 666/Kpts/SR.120/6/2014 sebagai Sumber Daya Genetik (SDG) ternak lokal Indonesia. Sapi bali merupakan sapi lokal yang awalnya berasal dari Provinsi Bali namun telah menyebar di seluruh wilayah Indonesia.

Koleksi Sampel

Sampel yang didapat berjumlah 35 cacing *F. gigantica* yang dikoleksi dari sapi yang dipotong di rumah potong hewan Kabupaten Berau, Provinsi Kalimantan Timur. Cacing dikoleksi dari hati sapi setelah pemeriksaan *post-mortem* dengan melakukan insisi pada parenkim hati dan saluran empedu. Cacing yang didapatkan dimasukkan ke dalam *fecal container* yang berisi *phospate buffer saline* (PBS) pH 7,4 dan cacing dicuci 2-3 kali menggunakan PBS, dibiarkan pada suhu ruangan selama empat jam untuk mengeluarkan isi ususnya. Kemudian dibawa ke laboratorium parasitologi dan disimpan pada suhu 4°C.

Pewarnaan *Carmin* dan Metode Statistika

Pewarnaan *carmin* dilakukan dengan menggunakan prosedur standar Laboratorium Parasitologi Veteriner, Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga. Pemeriksaan cacing *F. gigantica* menggunakan mikroskop (Nikon Model Eclipse E100LED MV R dari Tokyo, Japan) dan pengukuran dimensi tubuh menggunakan *Optilab Camera* (Miconos Yogyakarta) yang telah dikalibrasi. Proses data hasil pengukuran morfometri dilakukan dengan perangkat lunak SPSS versi 20. Analisis morfometri ini pertama kali dilakukan di Indonesia. Analisis data menggunakan *one sample t-test* untuk melihat perbedaan di antara parameter yang diukur. Selain itu, hasil pengukuran pada penelitian ini dibandingkan pada penelitian sebelumnya menggunakan analisis *multidimensional scaling* (ALSCAL).

Pemeriksaan *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Pemeriksaan SEM menggunakan prosedur standar Laboratorium SEM, Fakultas Teknik Mesin, Institut Teknologi 10 Nopember, Surabaya. Sebelum pengambilan gambar sampel menggunakan SEM, ada beberapa tahap yang harus dilakukan. Sampel cacing dewasa *F. gigantica* dibersihkan/dicuci dengan larutan NaCl fisiologis 0,9% pada suhu 4°C, kemudian dilakukan fiksasi pertama dengan glutaraldehyde 2,5% selama tiga jam, selanjutnya dicuci dengan larutan PBS pH 7,4 sebanyak tiga kali, fiksasi kedua dengan osmium tetraoksida (OsO_4) masing-masing selama satu jam. Selanjutnya didehidrasi dengan alkohol bertingkat (30%, 50%, 70%, 80%, 90%, dan 100%) sebanyak dua kali masing-masing selama 15-20 menit, dilanjutkan dengan tahap pengeringan atau *Critical Point Drying* (CPD) dan pelapisan menggunakan bahan konduktif berupa karbon, sampel siap diperiksa dan dipotret dengan SEM (Model FlexSEM 1000 *Scanning Electron Microscopy Simple Manual*, Japan). Hasil pemeriksaan SEM dapat menggambarkan morfologi ultrastruktur cacing *F. gigantica* yang diisolasi dari dua jenis sapi yang berbeda.

HASIL AND PEMBAHASAN

Hasil Analisis Morfometri

Pengukuran morfometri cacing *F. gigantica* menggunakan parameter panjang badan (BL), lebar badan (BW), rasio panjang badan dan lebar badan BL/BW, jarak antara *ventral sucker* dan ujung posterior (VS-P), jarak antara *ventral sucker* dan penyatuan kelenjar vitelin (VS-Vit) disajikan pada Tabel 1.

Hasil pengukuran cacing *F. gigantica* berdasarkan jenis sapi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada semua parameter yang diukur. Nilai rata-rata pada panjang badan (BL) dari sapi donggala 29,15 mm sedangkan pada sapi bali nilai rata-ratanya adalah 25,69 mm. Hal tersebut menunjukkan *F. gigantica* dari sapi donggala memiliki bentuk lebih panjang. Berdasarkan lebar badan (BW) nilai rata-rata cacing dari sapi donggala 8,09 mm sedangkan yang berasal dari sapi bali nilai rata-ratanya adalah 10,25 mm. Hal ini menunjukkan bentuk *F. gigantica* dari sapi bali lebih lebar dibandingkan dari sapi donggala. Nilai rasio BL/BW dari sapi donggala 3,62 sedangkan pada sapi bali 2,51.

Hasil pengukuran berdasarkan jarak antara *ventral sucker* dan ujung posterior (VS-P), nilai rata-ratanya dari sapi donggala 24,75 mm dan sapi bali sebesar 21,69 mm. Nilai VS-P dari sapi donggala lebih besar, dan sangat mungkin karena memiliki badan yang lebih panjang. Parameter yang terakhir adalah jarak antara *ventral sucker* dan penyatuan kelenjar vitelin (VS-Vit). Nilai rata-rata dari VS-Vit pada sapi donggala adalah 14,38 mm sedangkan pada sapi bali sebesar 21,09 mm.

Hasil analisis menggunakan *one sample t-test* menunjukkan bahwa BL, BW, rasio BL/BW, VS-P, VS-Vit di antara cacing hati sapi donggala dan sapi bali memiliki perbedaan yang signifikan. Selain itu, dilakukan analisis menggunakan *multidimensional scaling* (ALSCAL) dengan *Euclidean Distance* untuk mengidentifikasi kemiripan/kedekatan *F. gigantica* dari Berau berdasarkan *breed* menggunakan parameter BL, BW, Rasio BL/BW, VS-P, VS-Vit terhadap hasil pengukuran morfometri penelitian sebelumnya (Data Published by Periago, 2008) yang ditunjukkan pada Gambar 1. Berdasarkan analisis yang ditunjukkan pada Gambar 1 *F. gigantica* dari sapi donggala (*F. gigantica* DNG Berau) memiliki kemiripan dengan *F. intermedia* dari Iran, sedangkan *F. gigantica* dari sapi bali (*F.*

gigantica BALI Berau) memiliki kemiripan dengan *F. hepatica* dari Iran, dan secara umum *F. gigantica* dari Berau memiliki kemiripan paling dekat dengan *F. intermedia* dari Iran. Hal ini patut dicurigai kemungkinan adanya *F. intermedia* di Indonesia.

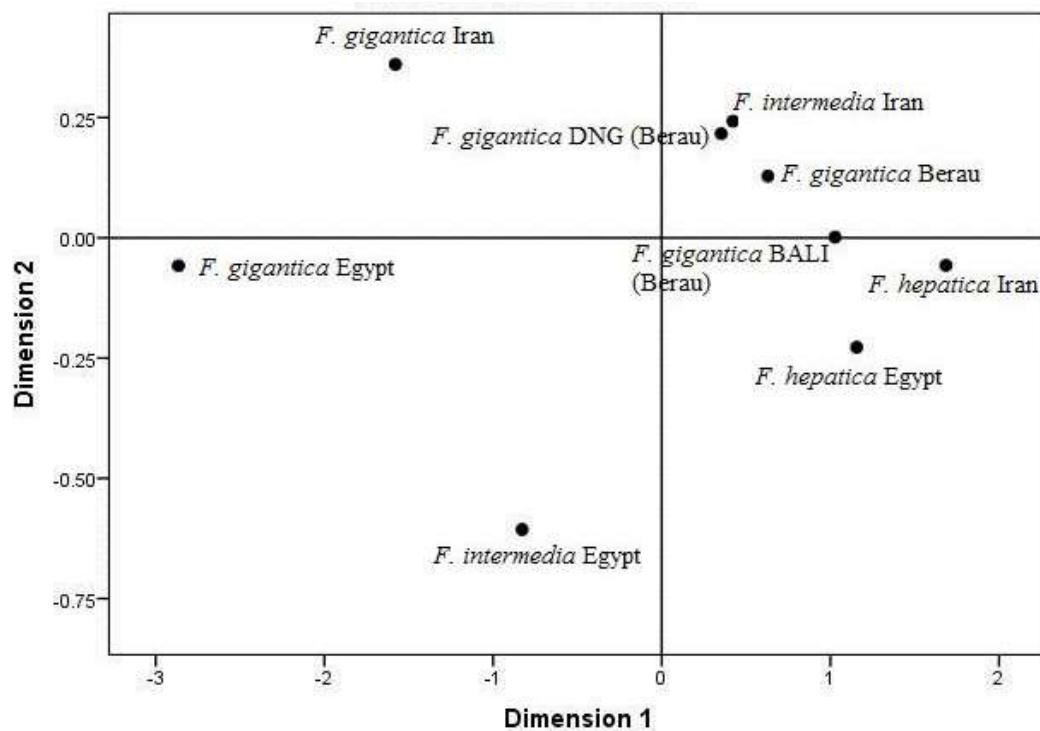
Distribusi yang saling *overlapping* antara *F. hepatica* dan *F. gigantica* telah menjadi dasar yang kontroversi berkepanjangan dalam identitas taksonomi spesies *Fasciola* di negara Asia, terutama Jepang, Taiwan, Filipina, dan Korea, yang mana berbagai variasi morfologi telah terdeteksi. Pada rentang nilai parameter yang ekstrim secara morfologis, beberapa menyerupai *F. hepatica*, sedangkan yang lain menyerupai *F. gigantica*, bahkan bentuk intermediet (*F. intermedia*) juga ditemukan termasuk fenomena seperti gametogenesis yang abnormal, diploid, triploid dan mixoploid, partenogenesis, dan peristiwa hibridisasi antara genotipe yang berbeda (Periago *et al.*, 2008). Seperti yang terjadi pada penelitian ini, *F. gigantica* isolat Berau saling *overlapping* dengan spesies *Fasciola* dari Mesir dan Iran. Hal ini menjadi penting untuk diteliti lebih jauh mengenai distribusi spesies *Fasciola* di Berau atau lebih luas lagi di Pulau Kalimantan dan Indonesia.

Distribusi spesies *Fasciola* isolat dari Jawa Barat sudah diteliti oleh Hayashi *et al.*, (2016), berdasarkan hasil penelitian tersebut spesies *Fasciola* yang teridentifikasi adalah *F. gigantica*, namun terdapat satu cacing yang diklasifikasikan *F. gigantica haplogroup C* yang mengandung gen *nad1* halotype sama dengan yang terdeteksi pada cacing dari Thailand, Vietnam dan China.

Hasil Pemeriksaan *Scanning Electron Microscopy* (SEM)

Hasil pemeriksaan ultratraktur *F. gigantica* menggunakan SEM disajikan pada Gambar 2. Pemeriksaan ini berguna untuk melihat perbedaan morfologi ultrastruktur pada bagian *oral sucker*, *ventral sucker*, dan *spina*. Selain itu, pemeriksaan menggunakan SEM berguna untuk menentukan tipe cacing *F. gigantica* yang ada di Kabupaten Berau, karena Indonesia memiliki tiga tipe cacing *F. gigantica* berdasarkan ultrastrukturnya (Kurniasih, 1995).

Sampel cacing *F. gigantica* yang diisolasi dari sapi donggala merupakan *F. gigantica* tipe 1 karena memiliki diameter *ventral sucker* yang relatif besar dan *spina* bagian anterior memiliki ujung yang berjari-jari. *Spina* pada bagian

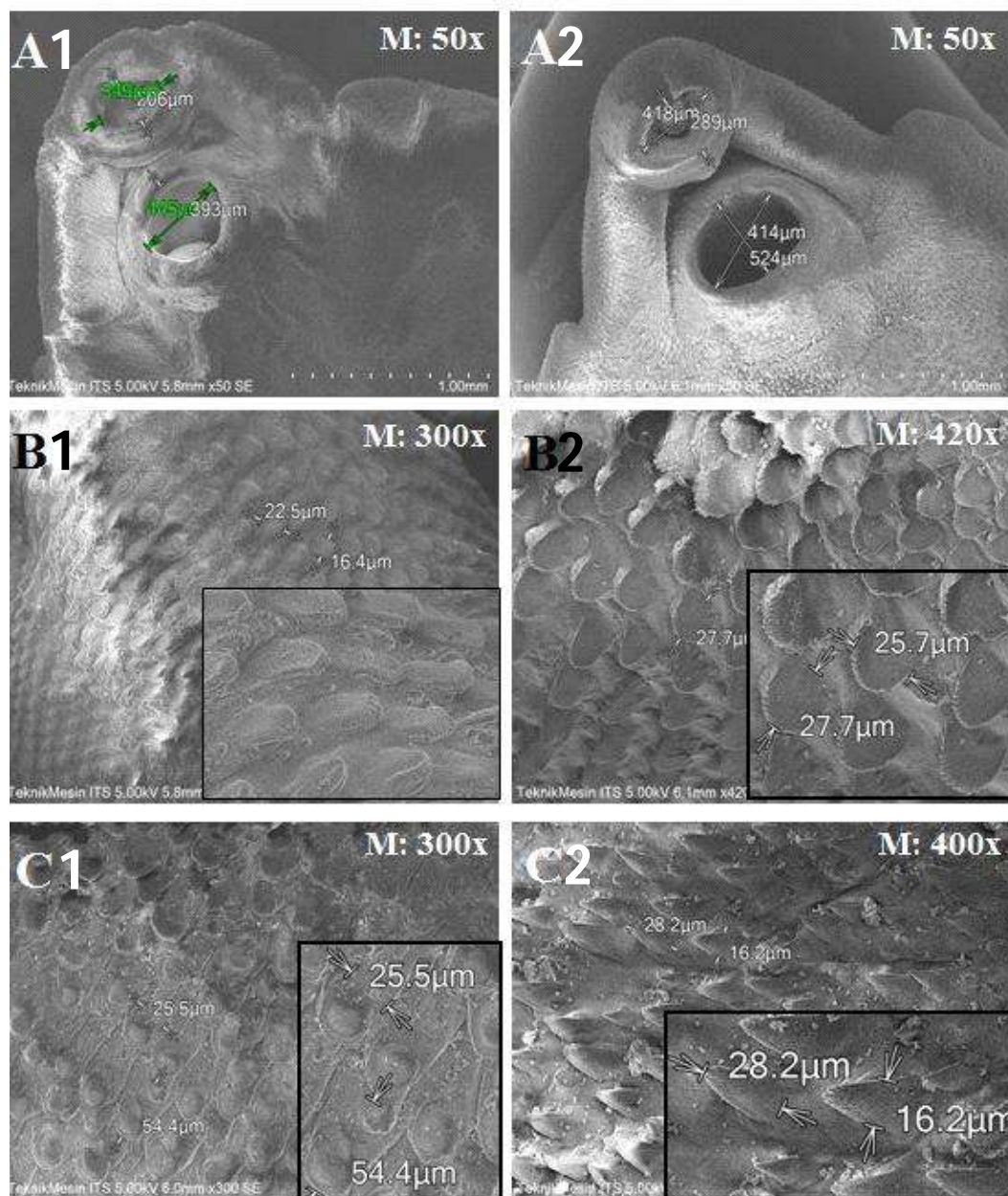


Gambar 1. Analisis *multidimensional scaling* (ALSCAL) dengan *Euclidean Distance* antara *Fasciola gigantica* isolat berau dengan spesies *Fasciola* dari negara Iran dan Mesir.

Tabel 1. Rataan hasil pengukuran *Fasciola gigantica* dari 35 cacing berdasarkan *breed* sapi.

Parameters (mm)	Sapi Donggala (n=21)	Sapi Bali (n=14)
Panjang Badan (BL)	17,45-41,60 29,15±7,2	15,75-32,20 25,69±4,85
Lebar Badan (BW)	5,35-11,20 8,09±1,9	6,55-12,30 10,25±1,83
Rasio BL/BW	2,82-4,38 3,62±0,39	2,06-2,77 2,51±0,21
Jarak antara <i>ventral sucker</i> dan ujung posterior (VS-P)	14,22-35,25 24,75±6,17	12,54-27,41 21,69±4,31
Jarak antara <i>ventral sucker</i> dan penyatuan kelenjar vitelin (VS-Vit)	7,9-22,95 14,38±4,07	4,81-17,41 12,09±3,39

Keterangan: BL= body long; BW= body wide; VS-P= ventral sucker-posterior; VS-Vit= ventral sucker-vitelin



Gambar 2. Hasil pemeriksaan *scanning electron microscopy* (SEM) pada cacing *Fasciola gigantica* dari *breed* sapi donggala (1) dan sapi bali (2) pada bagian *anterior* dan *midbody*. Keterangan gambar 2: (A1) *Oral sucker* dan *ventral sucker* (*breed* sapi donggala), (B1) *Spina* bagian *anterior* (*breed* sapi donggala), (C2) *Spina* bagian *midbody* (*breed* sapi donggala); (A2) *Oral sucker* dan *ventral sucker* (*breed* sapi bBali), (B2) *Spina* bagian *anterior* (*breed* Bali), (C2) *Spina* bagian *midbody* (*breed* Bali).

anterior memiliki ukuran lebar $\pm 22,5 \mu\text{m}$ dan tinggi $\pm 16,4 \mu\text{m}$. *Spina* pada bagian *midbody* memiliki bentuk seperti ibu jari dengan bagian ujung memiliki bentuk bergerigi/berjari-jari dengan ukuran lebar $\pm 25,5 \mu\text{m}$ dan panjang $\pm 54,4 \mu\text{m}$ mengarah ke posterior. Pada sampel ini tidak terlihat adanya *genital pore* atau *cirrus*.

Sampel cacing *F. gigantica* yang diisolasi dari sapi bali merupakan *F. gigantica* tipe 2 berdasarkan *ventral sucker* yang besar dan hampir dua kali bentuk *oral sucker*nya. Selain itu, hal yang lebih menciri lagi adalah *spina* anterior dan *midbody*. *Spina* anterior berbentuk setengah lingkaran dan ujungnya berjari-jari sama seperti sampel dari asal sapi dongala tetapi *spina* dari cacing hati sapi bali memiliki sudut kemiringan lebih besar. *Spina* anterior ini berukuran lebar $\pm 25,7 \mu\text{m}$ pada perbesaran 420 kali. *Spina* pada *midbody* memiliki bentuk segitiga dengan ujung yang tajam dan berjari-jari berukuran lebar $\pm 16,2 \mu\text{m}$ serta panjang $\pm 28,2 \mu\text{m}$ mengarah ke posterior. Hal ini yang menjadi dasar penetapan tipe *F. gigantica* (Kurniasih, 1995).

Berdasarkan pemeriksaan SEM, pada bagian anterior terdapat perbedaan ukuran *oral sucker* dan *ventral sucker* antara cacing hati asal sapi dongala dan sapi bali. Pada bagian di antara *oral sucker* dan *ventral sucker* terdapat *genital pore* tempat keluarnya *cirrus*, tetapi tidak terlihat pada sampel. Terdapat pula bentukan seperti *papila* kecil bulat pada bagian anterior *ventral sucker*, *papila* ini disebut dengan *sensory papillae* yang berfungsi sebagai reseptor sensorik. *Papila* ini muncul seperti kubah kecil berdiameter 4-6 μm pada bagian basal (Balasubramanian dan Ramasamy, 2010).

Bagian anterior dan *midbody* dari cacing *F. gigantica* terdapat banyak *spina* dengan berbagai ukuran. Bagian anterior dan *midbody* cenderung memiliki *spina* yang lebih berkembang daripada bagian posterior (Mahmoud *et al.*, 2010). Penelitian ini menemukan empat bentuk *spina* yang berbeda pada bagian anterior dan *midbody* masing-masing. *Spina* anterior pada gambar 2 (B1 & B2) memiliki kesamaan pada ujung *spinanya* yaitu tipe berjari-jari dengan *spina* pada *F. gigantica* pada sapi di Thailand (Srimuzipo *et al.*, 2002), *F. hepatica* pada sapi di Irlandia (Toner, 2008), *F. gigantica* pada sapi di Mesir (Soliman dan Taha, 2011), *F. gigantica* pada kambing di Mesir (Degheidy *et al.*, 2010). Selain itu, *spina* pada Gambar 2 (C2) memiliki

kesamaan dengan *spina midbody F. gigantica* pada sapi di Thailand (Srimuzipo *et al.*, 2002).

Spina yang terdapat di temukan cacing *F. gigantica* dewasa dapat membantu pergerakan cacing di saluran empedu hati, sedangkan *ventral sucker* memiliki otot besar yang dapat membantu perlekatan pada dinding saluran empedu dan memperkuat posisi parasit pada inang serta mencegah perpindahan parasit dari saluran empedu akibat adanya aliran cairan empedu (Balasubramanian dan Ramasamy, 2010).

SIMPULAN

Berdasarkan analisis *one sample t-test*, morfometri *F. gigantica* dari sapi dongala dan sapi bali memiliki perbedaan yang signifikan pada panjang badan (BL), lebar badan (BW), rasio BL/BW, jarak antara *ventral sucker* dan ujung posterior (VS-P), jarak antara *ventral sucker* dan penyatuan kelenjar vitelin (VS-Vit). Selain itu, berdasarkan analisis *multidimensional scaling* (ALSCAL) *F. gigantica* dari Berau memiliki kemiripan dengan *F. intermedia* dari Iran. Hasil pemeriksaan SEM menunjukkan bahwa *F. gigantica* dari sapi dongala merupakan *F. gigantica* tipe 1 sedangkan *F. gigantica* dari sapi bali merupakan *F. gigantica* tipe 2 yang didasarkan pada *ventral sucker*, *oral sucker*, dan *spina*.

SARAN

Penelitian lanjutan perlu dilakukan dengan mengidentifikasi molekuler untuk mengetahui adanya *F. intermedia* di Kalimantan Timur khususnya di Kabupaten Berau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Pemerintah Kabupaten Berau dalam hal ini Dinas Pertanian dan Peternakan serta badan CSR PT Berau Coal atas bantuan keuangan untuk menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashrafi K, Valero MA, Panova M, Periago MV, Massoud J, Mas-Coma S. 2006. Phenotypic analysis of adults of *Fasciola hepatica*, *Fasciola gigantica* and intermediate forms from the endemic region of Gilan, Iran. *Parasitology International* 5: 249-60.

- Balasubramanian P, Ramasamy, P. 2010. Surface topography and tegumental morphology of adult digenetic trematode of Indian strain of *Fasciola gigantica* Cobbold. *Indian Journal Of Science And Technology* 1: 21-25.
- Degheidy NS, Shalaby HA. 2010. Scanning Electron Microscopic Observation of Adult *Fasciola gigantica* after Immunization with Glutathione S-Transferase in Goats. *Research Journal of Parasitology* 5(2): 79-89.
- Diab T, Mansour MHH, Mahmoud SS. 2010. *Fasciola gigantica*: Parasitological and scanning electron microscope study of the in vitro effects of ivermectin and/or artemether. *Experimental Parasitology* 124: 279-284.
- Hayashi K, Madokalchikawa-Seki, Allamanda P, Wibowo PE, Mohanta UK, Sodorun, Guswanto A, Nishikawa Y. 2016. Molecular characterization and phylogenetic analysis of *Fasciola gigantica* from western Java, Indonesia. *Parasitology International* 65: 424-27.
- Kurniasih. 1995. Classica and molecular taxonomy of trematode parasites (Gastrothylacidae and Fasciolidae) of Indonesian domestic animals. *Thesis*. Queensland. The University of Queensland.
- Kurniasih. 2004. Perkembangan fasciolosis dan pencegahannya di indonesia. Dalam: *Prosiding Seminar Parasitologi dan Toksikologi Veteriner*, Puslitbang Peternakan, Bogor: 8-15.
- Mahmoud AZ, Taha MM, Afifi SMH, Hassanein KMA. 2010. Drug resistance and recent therapeutic measures in controlling of fascioliasis. *Journal of American Science* 6(11): 926-933.
- Mehmood K, Zhang H, Sabir AJ, Abbas RZ, Ijaz M, Durrani AZ, Abbas M, Ijaz AZ, Durrani MH, Saleem M, Ur Rehman MK, Iqbal Y, Wang HI, Ahmad T, Abbas R, Hussain MT, Ghoris, Ali AU, Khan, Li J. 2017. A review on epidemiology, global prevalence and economical losses of fasciolosis in ruminants. *Microbial Pathogenesis* 109: 253-262.
- Mufti S, Ahmad MM, Ahmad Y, Zafar, Qayyum M. 2011. Phenotypic analysis of adult *Fasciola* spp. from Potohar Region of Northern Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology* 43(6): 1069-1077.
- Periago M, Valero MA, El Sayed M, Ashrafi K, El Wakeel A, Mohamed MY, Desquesnes M, Curtale F, Mas-Coma S. 2008. First phenotypic description of *Fasciola hepatica*/*Fasciola gigantica* intermediate forms from the human endemic area of the Nile Delta, Egypt. *Infection, Genetics, and Evolution* 8: 51-58.
- Petros A, Kebede A, Wolde A. 2013. Prevalence and economic significance of bovine fasciolosis in Nekemte Municipal abattoir. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health* 5(8): 202-205.
- Shafiei R, Sarkari B, Sadjjadi SM, Mowlavi GR, Mosfhe A. 2014. Molecular and Morphological Characterization of *Fasciola* spp. Isolated from Different Host Species in a Newly Emerging Focus of Human Fascioliasis in Iran. *Veterinary Medicine International, Hindawi Publishing Corporation*: 1-10.
- Soliman MI, Taha HA. 2011. Tegumental alterations of *Fasciola gigantica* due to in vitro treatment with Ro-354. *Tropical Biomedicine* 28(2): 283-292.
- Srimuzipo P, Komalamisra C, Wej Choochote, Jitpakdi A, Vanichthanakom P, Keha P, Riyong D, Kom Sukontasan, Komalamisra N, Sukontasan K, Tippawangkosol S. 2002. Comparative Morphometry, Morphology Of Egg And Adult Surface Topography Under Light and Scanning Electron Microscopies, And Metaphase Karyotype Among Three Size-Races of *Fasciola gigantica* in Thailand. *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 31(2): 366-373.
- Toner E, McConvery F, Brennan GP, Meaney M, Fairweather I. 2009. A scanning electron microscope study on the route of entry of triclabendazole into the liver fluke, *Fasciola hepatica*. *Parasitology* 136(5): 523-535.